

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS

 • BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS

- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 364 695 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
26.11.2003 Patentblatt 2003/48

(51) Int.Cl.7: B01D 46/24, B01D 46/42

(21) Anmeldenummer: 03011109.0

(22) Anmeldetag: 22.05.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(30) Priorität: 23.05.2002 DE 10222800

(71) Anmelder: Mann + Hummel GmbH  
71638 Ludwigsburg (DE)

(72) Erfinder:

- Kopec, Edvard  
67346 Speyer (DE)
- Winter, Manfred  
74229 Oedheim (DE)

- Greif, Volker Dr.  
67376 Harthausen (DE)
- Dworatzek, Klemens  
68535 Edingen (DE)
- Hartmann, Marion  
68809 Neuulussheim (DE)
- Muenkel, Karlheinz  
75038 Oberderdingen-Flehingen (DE)
- Haehn, Jens  
69120 Heidelberg (DE)
- Stinzenndoerfer, Joachim  
67346 Speyer (DE)

(74) Vertreter: Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.  
Mann+Hummel GmbH  
71631 Ludwigsburg (DE)

### (54) Filter mit einem Filtergehäuse

(57) Ein Filter weist ein Filtergehäuse und einen Aufnahmerraum im Filtergehäuse auf, in den ein Filterelement einsetzbar ist. Das Filtergehäuse besitzt einen

Gehäusedeckel zum Öffnen und Verschließen einer Öffnung des Aufnahmerraums. Der Gehäusedeckel ist in einem Bereich des Filtergehäuses zwischen Anströmsseite und Abströmseite des Filterelements angeordnet.

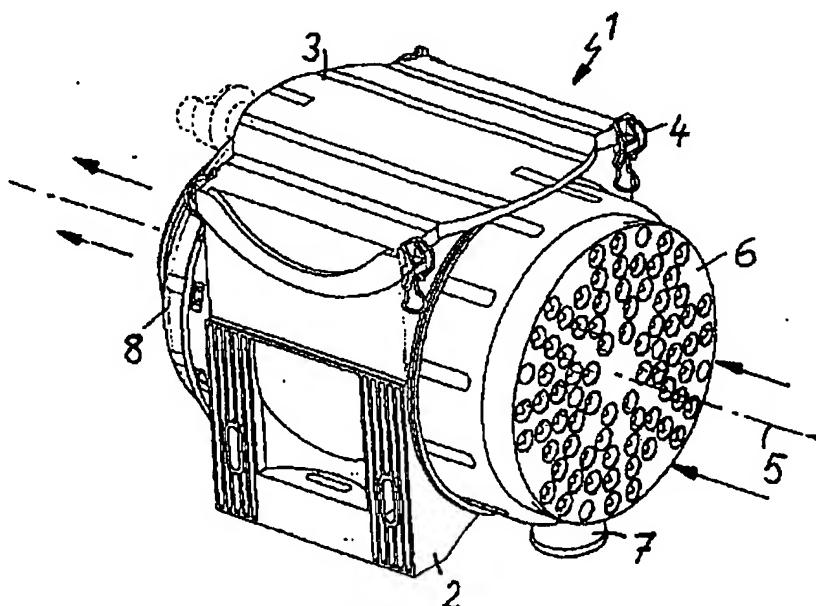


Fig. 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Filter in einem Filtergehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

[0002] In der Druckschrift US 6 322 602 B2 wird ein Luftfilter beschrieben, der in einem zylindrischen Filtergehäuse ein axial zu durchströmendes Filterelement aufweist. Der Aufnahmeraum zur Aufnahme des Filters im Filtergehäuse ist an einer axialen Stirnseite im Bereich der Anströmseite des Filters von einem Gehäusedeckel zu verschließen, welcher zum Austausch des Filterelements gelöst wird, woraufhin das Filterelement aus dem Aufnahmeraum axial herausgenommen und durch ein neues Filterelement ersetzt werden kann.

[0003] Diese Ausführung weist den Nachteil auf, dass zum Austausch des Filterelements der Gehäusedeckel im Anströmbereich entfernt werden muss, was zunächst eine Demontage des gesamten Filtergehäuses aus seiner Einbauposition voraussetzt, weil der Gehäusedeckel mit den Zuleitungen für die Zufuhr der zu reinigenden Luft verbunden ist. Ein Austausch des Filterelements ist daher nur mit einem erheblichen Aufwand zu bewerkstelligen, wodurch die Wartungsdauer ansteigt und erhebliche Wartungskosten anfallen.

[0004] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, einen konstruktiv einfach aufgebauten Filter zu schaffen, welcher mit geringem Aufwand gewartet werden kann. Zweckmäßig soll auch die Raumausnutzung im Filtergehäuse verbessert werden.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Untersprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

[0006] Der Gehäusedeckel sitzt beim erfindungsgemäßen Filter in einem Bereich des Filtergehäuses zwischen Anströmseite und Abströmseite des Filterelements und befindet sich außerhalb des Strömungswegs des zu reinigenden flüssigen oder gasförmigen Fluids. Der Gehäusedeckel stellt somit kein Hindernis für das zu reinigende Fluid dar, so dass der Filter in der Weise in das Leitungssystem integriert werden kann, dass die Anschlussstellen zwischen den Leitungsabschnitten für die Zufuhr bzw. Ableitung des Fluids im Bereich der Anströmseite und Abströmseite gemeinsam mit dem Filterelement einen durchgehenden, hindernisfreien Strömungsweg bilden. Unerwünschte Stauräume für das Fluid können vermieden werden. Außerdem kann der Filter in konstruktiv einfacher Weise axial in den Strömungsweg eingebaut werden.

[0007] Für Wartungszwecke reicht es aus, den Gehäusedeckel zu öffnen, wodurch der Aufnahmeraum im Filtergehäuse zugänglich gemacht wird und das verschmutzte Filterelement durch ein unverbrauchtes Filterelement ausgetauscht werden kann, ohne dass hierfür eine Demontage des Filters aus seiner Einbaulage im Leitungssystem erforderlich wäre. Die Roh- und Reinluftleitungen müssen zum Filterelementwechsel nicht entfernt werden. Wartungsarbeiten vereinfachen sich hierdurch erheblich.

[0008] Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass insbesondere die Anschlüsse im Anströmbereich und im Abströmbereich des Filters koaxial zur Durchströmungsrichtung des Filterelements angeordnet sind, wodurch konstruktiv aufwendige und raumgreifende Anschlussstellen entbehrlich werden und insgesamt eine kleinere bauende und kompakte Ausführung erreicht wird. In bevorzugter Ausführung werden der Aufnahmeraum einschließlich dem darin angeordneten Filterelement axial von dem zu reinigenden Medium durchströmt, wobei der Gehäusedeckel den Aufnahmeraum radial nach außen begrenzt und somit nicht unmittelbar im Strömungsweg liegt und ohne Montagearbeiten am Filter gelöst bzw. aufgesetzt werden kann. Nach dem Öffnen des Gehäusedeckels kann das Filterelement radial entnommen bzw. in den Aufnahmeraum eingesetzt werden.

[0009] Der Aufnahmeraum im Filtergehäuse kann in seinen Dimensionen genau an die Baugröße des Filterelements angepasst werden, ohne dass dies das Einsetzen bzw. Herausnehmen des Filterelements beeinträchtigt. Gegebenenfalls kann es aber zweckmäßig sein, Einbautoleranzen für ein erleichtertes Einsetzen bzw. Herausnehmen des Filterelements vorzusehen.

[0010] Es kann außerdem vorteilhaft sein, den Aufnahmeraum in Durchströmungsrichtung des zu reinigenden Fluids länger zu dimensionieren als das Filterelement, wobei der hierdurch entstehende axiale Spielraum auch für die Fixierung bzw. Verriegelung des Filterelements ausgenutzt werden kann.

[0011] Eine besonders kompakte Ausführung ist bei einem etwa zylindrischen Aufnahmeraum mit einem entsprechend geformten Filterelement zu erreichen, das in Richtung seiner Zylinderachse durchströmt wird. Alternativ hierzu kann das Filterelement auch einen ovalen und axial durchströmten Querschnitt aufweisen. Darüber hinaus kommen auch andere Querschnittsformen in Betracht.

[0012] Vorteilhaft ist das Filterelement in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen, welches ein eigenständiges, vom Filtergehäuse unabhängiges Bau teil darstellt, das in den Aufnahmeraum einzusetzen ist. Diese Ausführung bietet den Vorteil, dass zusätzlich zur Stützung und Halterung des Filterelements auch eine Führung und Verriegelung im Aufnahmeraum mit einfachen Mitteln zu bewerkstelligen ist, indem beispielswei-

se Führungselemente bzw. Verriegelungselemente am Trägergehäuse des Filterelements angeordnet sind. Das Trägergehäuse ist in der Lage, sowohl in Durchströmungsrichtung als auch orthogonal hierzu ohne Beeinflussung des im Trägergehäuse aufgenommenen Filterelementes zusätzliche Kräfte aufzunehmen.

[0013] So kann insbesondere ein Führungsstiel am Trägergehäuse des Filterelements angeordnet sein, welches in eine Führungsbahn eingreift, die an einer Wandung des Aufnahmerraumes ausgebildet ist. Beim Einsetzen des Filterelementes in den Aufnahmerraum wird das Führungsstiel am Trägergehäuse entlang der Führungsbahn bewegt, wobei zweckmäßig sowohl in Umfangsrichtung als auch in Achsrichtung eine Stellbewegung ausgeführt wird, um das Filterelement in seine Position im Aufnahmerraum einzuführen bzw. aus dem Aufnahmerraum herauszunehmen. Über diese zwangsgeführte Bewegung kann insbesondere ein Dichtelement zur Separierung der Anströmseite und der Abströmseite des Filterelementes in seinen Dichtsitz verstellbar bzw. aus dem Dichtsitz entfernt werden, ohne dass hierfür hohe Reibungskräfte zu überwinden wären, welche einer Stellbewegung entgegenstehen würden. Die Kombination von Dreh- und Verschlebebewegung des Trägergehäuses entspricht einem Bajonettverschluss.

[0014] Das Filterelement kann lösbar in das Trägergehäuse eingesteckt sein, insbesondere axial eingesteckt sein, so dass im Falle eines Filterelementwechsels das Trägergehäuse wieder verwendet werden kann. Es kann aber auch vorteilhaft sein, das Filterelement unlösbar mit dem Trägergehäuse zu verbinden, beispielsweise durch Kleben.

[0015] Zweckmäßig ist dem Filterelement ein Vorfilter vorgeschaltet, welcher insbesondere als Zylindervorabscheider ausgeführt ist. Im Zylindervorabscheider werden die abzuscheidenden Schmutzpartikel durch die Fliehkraft in einem rotierenden Luftstrom nach außen getragen und abgeschleudert. Über eine Austragöffnung kann der abgeschleuderte Staub aus dem Filter entfernt werden.

[0016] Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Filters, der axial von dem zu reinigenden Fluid durchströmt wird und einen radial angeordneten, verschließbaren Gehäusedeckel an einem Filtergehäuse aufweist,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Filter gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines in das Filtergehäuse einzusetzenden Filterelements, welches in einem separaten Trägergehäuse aufgenommen ist,

Fig. 4 einen Ausschnitt in perspektivischer Darstellung des Filterelements mit Trägergehäuse, das in einen Aufnahmerraum im Filtergehäuse eingesetzt ist,

Fig. 5 In Explosionsdarstellung einen Filter mit ovalen Filterelement und Trägergehäuse,

Fig. 6 eine Fig. 5 entsprechende Darstellung, jedoch mit einem das Filterelement und das Trägergehäuse formschlüssig am Filtergehäuse arretierenden Gehäusedeckel.

[0017] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0018] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Filter 1 handelt es sich insbesondere um einen Luftfilter, der beispielsweise im Ansaugtrakt einer Brennkraftmaschine angeordnet und den Luftteinlässen des Motors zur Reinigung der Verbrennungsluft vorgeschaltet ist. Der Filter 1 weist ein Filtergehäuse 2 auf, in welchem das Filterelement aufgenommen ist, sowie einen Gehäusedeckel 3, mit dem ein Aufnahmerraum zur Aufnahme des Filterelementes zu verschließen ist. Der Gehäusedeckel 3 ist über Verschlusselemente 4 fest mit dem Filtergehäuse 2 zu verriegeln. Das Filterelement ist etwa zylindrisch ausgebildet und wird entsprechend den eingetragenen Pfeilen axial in Richtung der Längsachse 5 durchströmt. Die zu reinigende Rohluft wird dem Filter 1 axial an dessen Anströmseite zugeführt, die gereinigte Reinluft verlässt den Filter ebenfalls axial über dessen Abströmseite.

[0019] Dem im Filtergehäuse aufgenommenen, zentralen Filterelement ist ein als Zylindervorabscheider 6 ausgeführter Vorfilter vorgeschaltet. Die Rohluft wird dem Zylindervorabscheider 6 zweckmäßig in einem rotierenden Luftstrom zugeführt, woraufhin die in der Rohluft enthaltenen Schmutzpartikel durch die Fliehkraft im Zylindervorabscheider nach außen getragen werden und über eine sich radial nach unten erstreckende Austragöffnung 7 aus dem Vorabscheidergehäuse entfernt werden können. Des Weiteren ist dem zentralen Filterelement ein Feinfilter 8 nachgeschaltet, welcher benachbart zur Abströmseite des Filters angeordnet ist.

[0020] Wie Fig. 2 zu entnehmen, ist in einem Aufnahmerraum 11 im Filtergehäuse 2 das zentrale Filterelement 9 aufgenommen, welches axial zwischen Zylindervorabscheider 6 und Feinfilter 8 angeordnet ist. Das Filterelement 9 sitzt in einem Trägergehäuse 10, welches zylindrisch ausgebildet und als separates Bauteil ausgeführt ist. Das Trägergehäuse 10 bildet einen Hohlzylinder, in welchem das Filterelement 9 aufgenommen ist. Das Filterelement 9 kann mit dem Trägergehäuse 10 verklebt sein.

[0021] Um die Anström- bzw. Rohluftseite von der Abström- bzw. Reinluftseite zu trennen, ist benachbart zum nachgeschalteten Feinfilter 8 ein auf der Außenseite des Trägergehäuses 10 gehaltener Dichtring 12

vorgesehen, welcher in Einbauposition des Filterelementes 9 die Außenseite des Trägergehäuses 10 mit der Wandung des Aufnahmeraumes abdichtet, so dass Rohluftseite und Reinluftseite des Filters in Axialrichtung strömungsdicht abgeteilt sind. Zur Unterstützung der Dichtwirkung kann ein zweiter Dichtring 13 auf dem Gehäuse des Fehlilters 8 benachbart und parallel zum ersten Dichtring 12 vorgesehen sein.

[0022] Zweckmäßig weisen auch der als Zyklonvorabschelder 6 ausgeführte Vorfilter und der nachgeschaltete Fehlfilter 8 jeweils ein eigenes, separat vom Filtergehäuse 2 ausgeführtes Gehäuse auf, welches in Montageposition fest mit dem Filter 1 verbunden ist.

[0023] Zwischen der Luftaustrittseite 14 des Zyklonvorabschelers 6 und der Luftteintrittsseite 15 des zentralen Filterelementes 9 liegt im Aufnahmeraum 11 ein Zwischenraum 16, welcher für eine Axialverschiebung des Filterelementes 9 einschließlich des Trägergehäuses 10 beim Einführen in den Aufnahmeraum 11 und beim Herausnehmen aus dem Aufnahmeraum 11 genutzt werden kann. Die Axialverschiebung geht insbesondere einher mit einer Drehbewegung von Trägergehäuse 10 und Filterelement 9, wodurch ein Bajonettverschluss realisiert werden kann, der sowohl eine translatorische als auch eine rotatorische Bewegung von Filterelement 9 umfasst. Die rotatorische und translatorische Bewegung wird vorteilhaft als zwangsgeführte Bewegung ausgeführt, indem Führungsmittel am Filtergehäuse mit zugeordneten Führungsmitteln am Trägergehäuse zusammenwirken. Bei diesen Führungsmitteln handelt es sich insbesondere um eine fest mit dem Filtergehäuse 2 verbundene Führungsbahn 17 (dargestellt in den Fig. 2 und 4), die von einem hakenförmigen Führungsteil 18 (dargestellt in den Fig. 3 und 4) am Trägergehäuse 10 umgriffen wird.

[0024] Zusätzlich zum Verschließen des Aufnahmeraumes 11 kommt dem Gehäusedeckel 3 eine Verriegelungsfunktion zum formschlüssigen Verriegeln des in dem Aufnahmeraum 11 aufgenommenen Trägergehäuses 10 mit Filterelement 9 zu. Die Verriegelung wird über Verriegelungselemente 20 und 21 am Umfang des Trägergehäuses 10 bzw. auf der Innenseite des Gehäusedeckels 3 realisiert, wobei das erste Verriegelungselement 20 am Trägergehäuse 10 als radial überstehender Flansch ausgeführt ist, der in Verriegelungsposition in das zweite, nutförmig ausgeführte Verriegelungselement 21 auf der Unterseite des Gehäusedeckels 3 einragt. Über die Verriegelung ist zweckmäßig sowohl in Achsrichtung als auch in Umfangsrichtung ein Formschluss herzustellen.

[0025] Fig. 3 zeigt eine isolierte Darstellung des hohozylindrischen Trägergehäuses 10 mit dem darin aufgenommenen Filterelement 9. Das Trägergehäuse 10 besteht vorteilhaft aus Kunststoff und weist im Innenraum radial verlaufende Streben 22 auf, die dem Filterelement 9 zusätzliche Stabilität verleihen. Des Weiteren ist auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10 ein parallel zur Achsrichtung verlaufender Handgriff 23 zur er-

leichterten Handhabung beim Einsetzen und Herausnehmen des Filterelementes bzw. des Trägergehäuses angeordnet. Im Seitenbereich des Handgriffes 23 ist in den Fig. 3 und 4 das radial überstehende, in Umfangsrichtung verlaufende, flanschähnliche Verriegelungselement 20 zu erkennen.

[0026] Das Führungsteil 18 erstreckt sich in Achsrichtung auf der Mantelfläche des Trägergehäuses 10. Wie Fig. 4 zu entnehmen, umgreift in Einbaulage das hakenförmige Führungsteil 18 die Führungsbahn 17, die mit dem Filtergehäuse 2 verbunden ist und etwa spiralförmig in Umfangsrichtung mit einer Axialkomponente verläuft. Bei einer Drehbewegung des Trägergehäuses 10 führt das Trägergehäuse einschließlich Filterelement 9 zugleich eine translatorische Bewegung in Achsrichtung durch.

[0027] Es sind insgesamt zwei Führungsbahnen 17 und 19 vorgesehen, die spiegelsymmetrisch zueinander angeordnet sind und zwischen denen eine Lücke ausgebildet ist, über die das komplementär geformte Führungsteil 18 am Trägergehäuse 10 auf eine der beiden Führungsbahnen 17 bzw. 19 aufgeschoben bzw. von den Führungsbahnen entfernt werden kann.

[0028] Bei dem beschriebenen Filter ist der die Öffnung des Aufnahmeraumes verschließende Gehäusedeckel über die ihn fixierenden Verschlusselemente mit dem Filtergehäuse zu verbinden. Als Verschlusselement kann auch ein schwertähnliches Verriegelungsteil eingesetzt werden, welches am Deckel angeordnet ist und mithilfe eines Gegenlagers am Trägergehäuse beim Schließen des Gehäusedeckels gegen die Dichtung des Filterelements verspannt. Außerdem kann als Verschluss- bzw. Verriegelungselement ein Exzenterhebel verwendet werden, der am Trägergehäuse angeordnet ist und über eine Drehung des Trägergehäuses zwischen Dichtung und Filtergehäuse verspannt.

[0029] Beim Lösen der Verschlusselemente kann der Gehäusedeckel entweder um ein Gelenk aufgeschwungen werden oder vollständig entfernt werden. Gemäß einer alternativen Ausführung kann es auch zweckmäßig sein, den Deckel gleitend auf der Wandung der Ausnehmung anzuordnen, so dass zum Öffnen und Schließen des Gehäusedeckels dieser in Umfangsrichtung oder in Radialrichtung auf der Innenseite oder der Außenseite der Wandung entlanggleiten kann.

[0030] Der in Fig. 5 dargestellte Filter 1 gleicht in seinem Grundaufbau demjenigen aus Fig. 1 bzw. 2, jedoch mit dem Unterschied, dass das Filterelement 9 und das das Filterelement aufnehmende Trägergehäuse 10 jeweils einen ovalen Querschnitt aufweisen. Auch der Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 weist einen entsprechenden Innenquerschnitt zur Aufnahme der aus Trägergehäuse und Filterelement gebildeten Patrone auf. Die Patrone wird radial in den Aufnahmeraum 11 eingesetzt und axial von dem zu reinigenden Medium durchströmt. Die obere Öffnung des Aufnahmeraumes 11, über die die Patrone eingesetzt wird, ist von dem Gehäusedeckel 3 zu verschließen.

[0031] Dem Filtergehäuse 2 ist wie im vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel ein Zylkonzorabschelder 6 vorgeschaltet und ein Feinfilter 8 nachgeschaltet, wobei der Feinfilter 8 von einem äußeren Deckelteil 24 axial zu verschließen ist.

[0032] Auch im in Fig. 6 gezeigten Ausführungsbeispiel besitzt der Filter 1 einen ovalen Querschnitt. Der Gehäusedeckel 3 besitzt jedoch eine Gestalt, die zum formschlüssigen Fixieren des Filterelementes 9 und des Trägergehäuses 10 innerhalb des Aufnahmeraumes 11 im Filtergehäuse 2 geeignet ist. Hierzu weist der Gehäusedeckel 3 zwei seitliche Deckelabschnitte 3a und 3b auf, die gemeinsam mit einer oberen Deckelplatte 3c einen Gehäusedeckel mit etwa bogenförmigem Querschnitt zum Übergreifen des Trägergehäuses 10 und des Filterelementes 9 bilden. In Montageposition sind die seitlichen Deckelabschnitte 3a und 3b in den Aufnahmeraum 11 im Filtergehäuse 2 eingesteckt und liegen zwischen der Innenwandung des Aufnahmeraumes 11 und der Mantelfläche des Trägergehäuses 10. Über zusammenwirkende Absätze auf der Mantelfläche des Trägergehäuses und am Gehäusedeckel 3 ist zusätzlich zur radialen Sicherung von Trägergehäuse 10 und Filterelement 9 innerhalb des Aufnahmeraumes 11 auch eine axiale Arretierung gegeben.

#### Bezugszeichenliste

##### [0033]

1	Filter
2	Filtergehäuse
3	Gehäusedeckel
3a, 3b	seitliche Deckelabschnitte
3c	obere Deckelplatte
4	Verschlusselement
5	Längsachse
6	Zylkonzorabschelder
7	Austragöffnung
8	Feinfilter
9	Filterelement
10	Trägergehäuse
11	Aufnahmeraum
12	Dichtring
13	Dichtring
14	Luftaustrittsseite
15	Lufteintrittsseite
16	Zwischenraum
17	Führungsahn
18	Führungsteil
19	Führungsahn
20	Verriegelungselement
21	Verriegelungselement
22	Strebe
23	Handgriff
24	Deckelteil

#### Patentansprüche

- 5 Filter mit einem Filtergehäuse, mit einem in einen Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetzbaren und herausnehmbaren Filterelement (9), wobei das Filtergehäuse (2) einen Gehäusedeckel (3) zum Öffnen und Verschließen des Aufnahmeraums (11) aufweist,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Gehäusedeckel (3) in einem Bereich des Filtergehäuses (2) zwischen Anströmseite und Abströmseite des Filterelementes (9) mit Abstand zum Strömungsweg des zu reinigenden Fluids angeordnet ist.
- 10 2. Filter nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Aufnahmeraum (11) und das Filterelement (9) axial von dem zu reinigenden Medium zu durchströmen sind und der Gehäusedeckel (3) den Aufnahmeraum (11) radial begrenzt.
- 15 3. Filter nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) zumindest näherungsweise zylindrisch ausgebildet ist.
- 20 4. Filter nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) einen ovalen Querschnitt aufweist.
- 25 5. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) formschlüssig im Aufnahmeraum (11) verriegelbar ist.
- 30 6. Filter nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) mithilfe des Gehäusedeckels (3) formschlüssig im Aufnahmeraum (11) gesichert ist.
- 35 7. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) in einem separaten Trägergehäuse (10) aufgenommen ist, das in den Aufnahmeraum (11) im Filtergehäuse (2) einsetzbar ist, und dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahmeraum (11) verriegelbar ist.
- 40 8. Filter nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Filterelement (9) in das Trägergehäuse (10) lösbar einsteckbar ist.
- 45 9. Filter nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet,
- 50 55

**dass das Filterelement (9) mit dem Trägergehäuse (10) verklebt ist.**

**10. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Trägergehäuse (10) ein erstes Verriegelungselement (20) angeordnet ist, das in Einbaurichtung des Filterelements (9) mit einem zweiten Verriegelungselement (21) am Gehäusedeckel (3) zusammenwirkt.** 5 10

**11. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Trägergehäuse (10) im Aufnahmerraum (11) nach Art eines Bajonettverschlusses durch eine kombinierte Dreh- und Verschiebemöglichkeit ver- bzw. entriegelbar ist.** 15

**12. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an einer Wandung des Aufnahmerraumes (11) eine im Umfangsrand in Achsrichtung verlaufende Führungsbahn (17, 19) ausgebildet ist, mit der ein Führungsteil (18) am Trägergehäuse (10) zusammenwirkt.** 20 25

**13. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass am Trägergehäuse (10) ein Haltegriff (23) angeordnet ist.** 30

**14. Filter nach einem der Ansprüche 7 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Anströmseite und die Abströmseite des Filterelements (9) im Aufnahmerraum (11) über mindestens ein Dichtelement (Dichtring 12) strömungsdicht separiert sind und das Dichtelement (Dichtring 12) am Trägergehäuse (10) gehalten ist.** 35

**15. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Aufnahmerraum (11) ein dem Filterelement (9) vorgeschalteter Vorfilter (Zyklonvorabschneider 6) aufgenommen ist.** 40 45

**16. Filter nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Vorfilter als Zyklonvorabschneider (6) ausgeführt ist.** 50

**17. Filter nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass im Aufnahmerraum (11) ein dem Filterelement (9) nachgeschalteter Feinfilter (8) aufgenommen ist.** 55

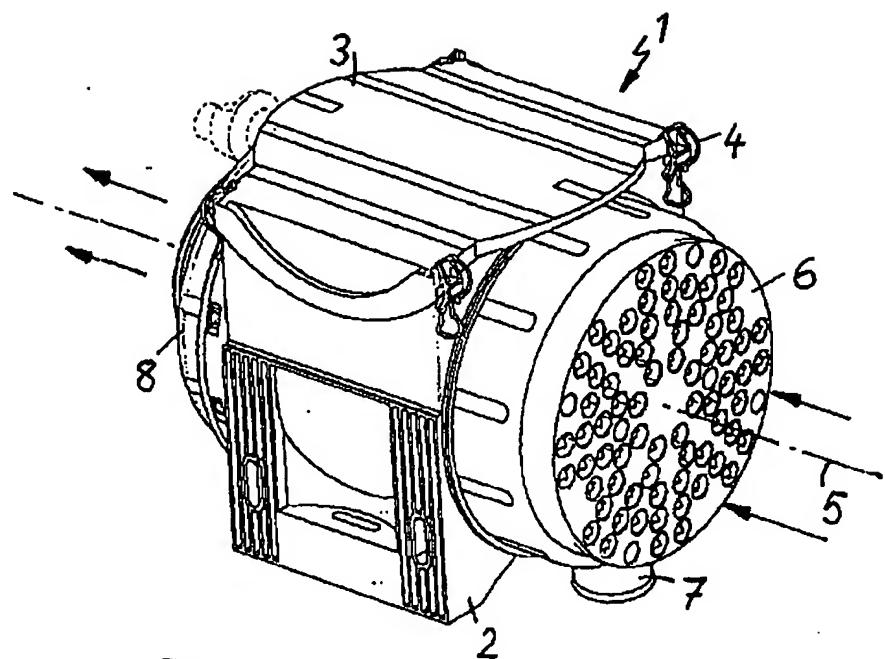


Fig. 1

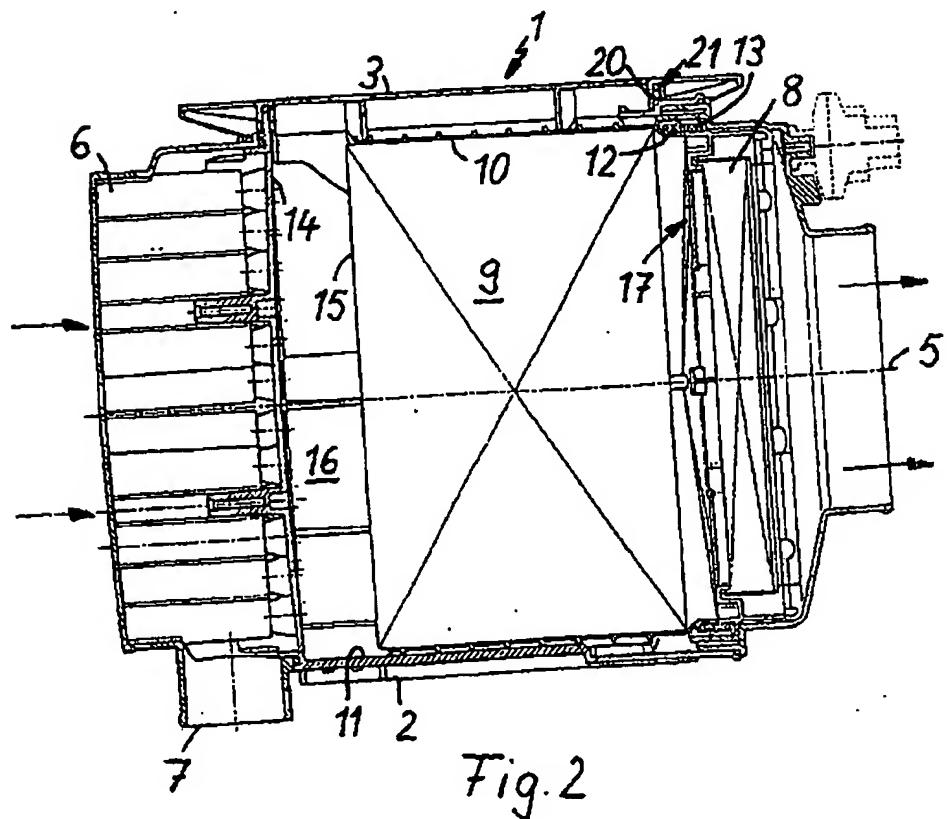


Fig. 2

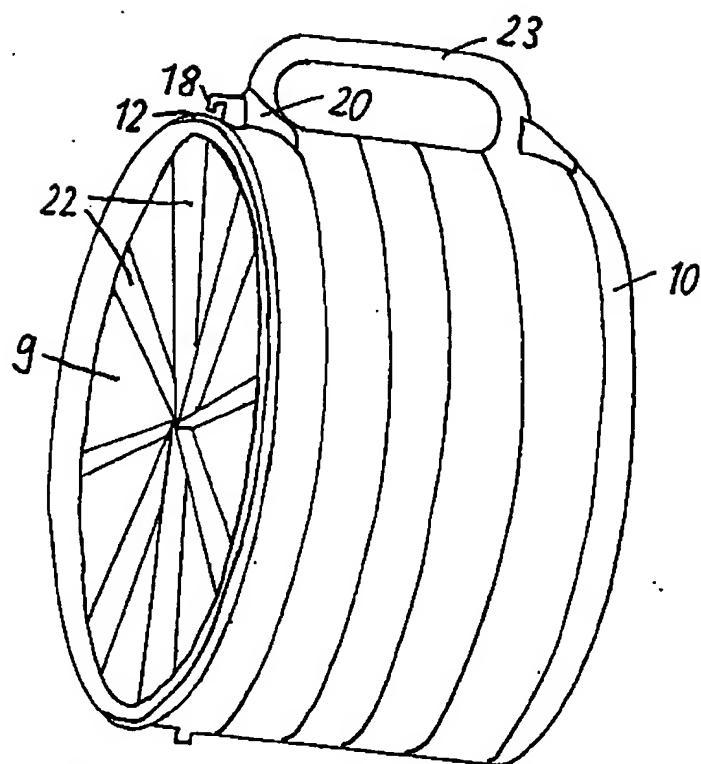


Fig. 3

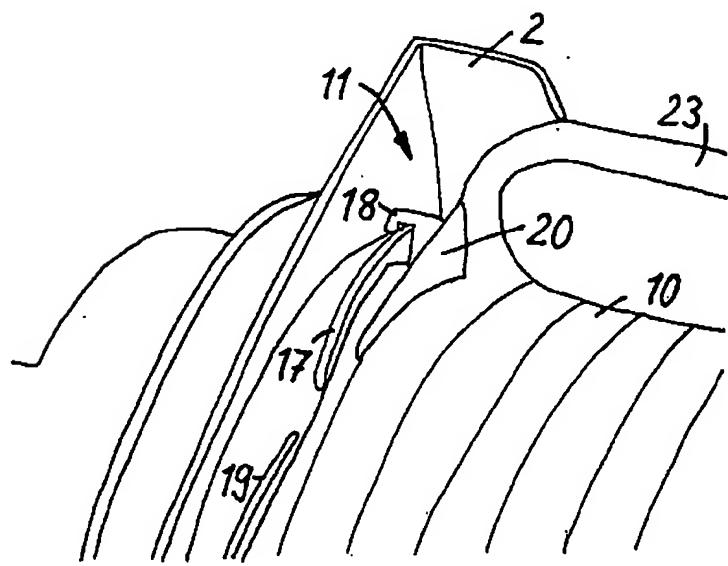


Fig. 4

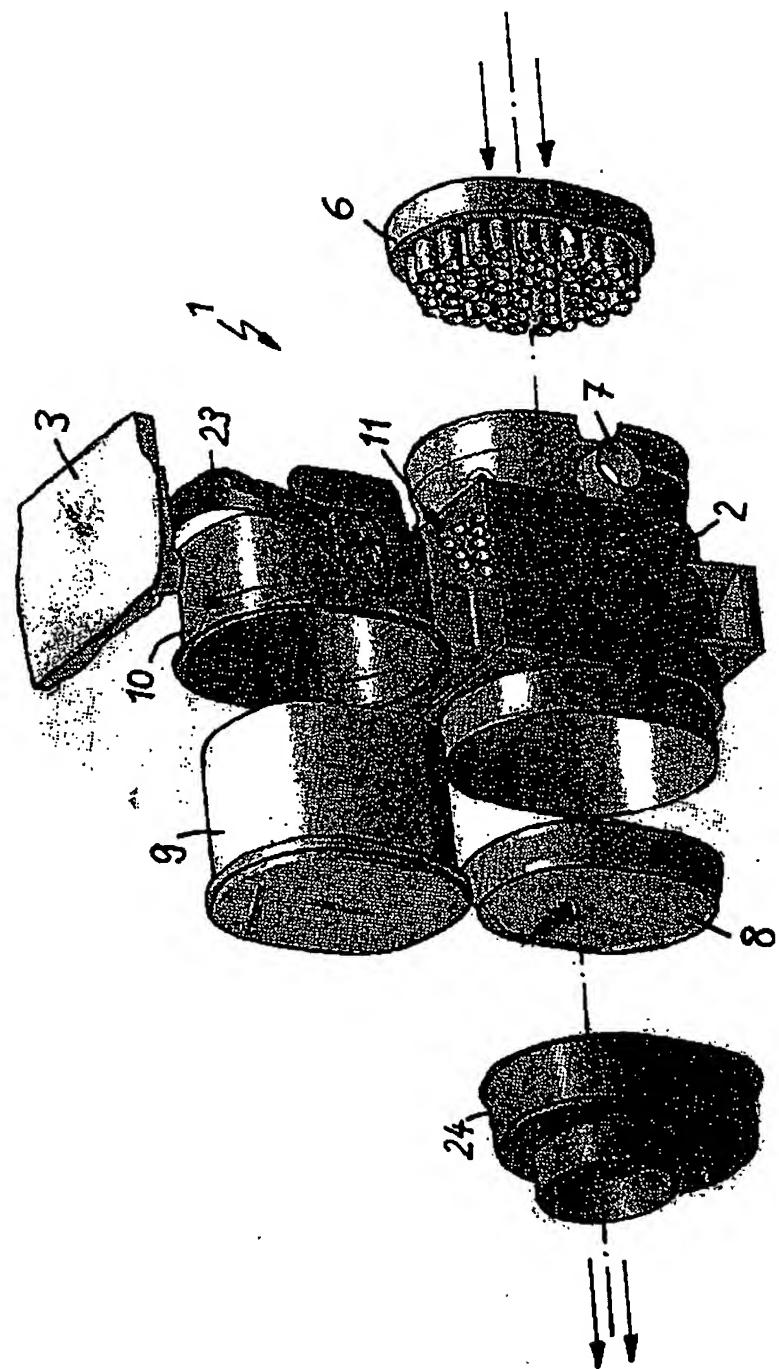


Fig. 5

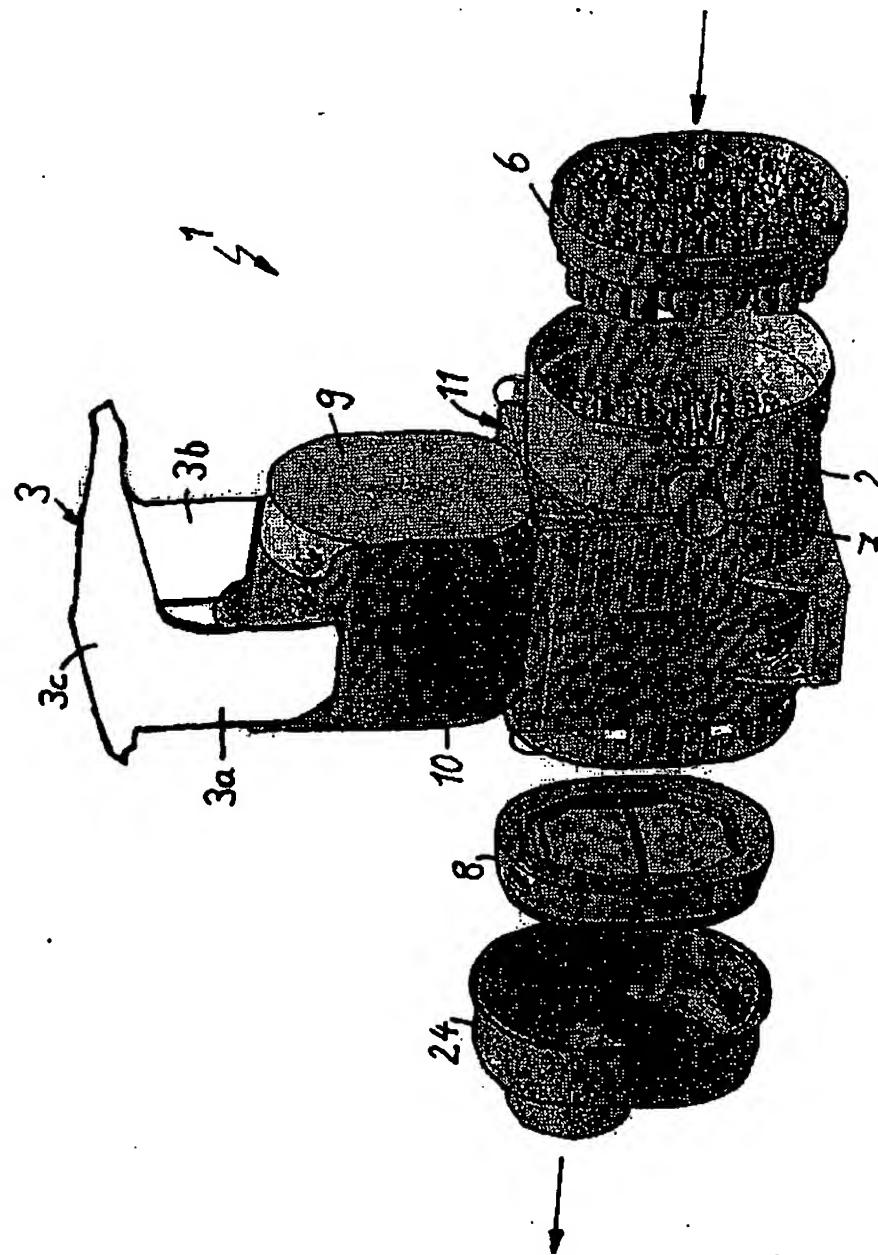


Fig. 6



European Patent  
Office

## EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number

EP 03 01 1009

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.)
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	
A,D	US 5 590 695 A (SIEGELE STEPHEN H ET AL) 7 January 1997 (1997-01-07) * column 20, line 26 - column 21, line 22; figures 16-18 * ---	1-22	C23C16/44 B08B9/00
A	US 6 296 025 B1 (GREGG JOHN N ET AL) 2 October 2001 (2001-10-02) * column 17, line 14 - column 18, line 65; figure 5 * -----	1-22	
			TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.)
			C23C B08B
<p>The present search report has been drawn up for all claims</p>			
Place of search  THE HAGUE	Date of completion of the search  8 September 2003	Examiner  Ekhult, H	
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS		T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons ----- & : member of the same patent family, corresponding document	
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background C : non-written disclosure P : intermediate document			

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 03 01 1009

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

08-09-2003

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5590695	A	07-01-1997	US 5607002 A US 5465766 A US 2002038676 A1 AT 224518 T DE 69528249 D1 EP 0740757 A1 JP 9508208 T US 5950693 A WO 9520127 A1 US 6260588 B1 US 6056024 A US 5562132 A US 5711354 A US 6029717 A US 5878793 A	04-03-1997 14-11-1995 04-04-2002 15-10-2002 24-10-2002 06-11-1996 19-08-1997 14-09-1999 27-07-1995 17-07-2001 02-05-2000 08-10-1996 27-01-1998 29-02-2000 09-03-1999
US 6296025	B1	02-10-2001	US 6199599 B1 US 6029718 A US 6296026 B1 US 2002069930 A1 AU 4548999 A EP 1102947 A1 WO 9964780 A1 US 6192919 B1 AU 4849499 A EP 1093558 A1 JP 2003518591 T WO 0000767 A1 AU 8481798 A EP 1114790 A2 EP 1017613 A2 JP 2003521359 T TW 387979 B WO 9902251 A2 US 2002189709 A1 US 6260588 B1 US 6435229 B1 US 5950693 A US 6056024 A	13-03-2001 29-02-2000 02-10-2001 13-06-2002 30-12-1999 30-05-2001 16-12-1999 27-02-2001 17-01-2000 25-04-2001 10-06-2003 06-01-2000 08-02-1999 11-07-2001 12-07-2000 15-07-2003 21-04-2000 21-01-1999 19-12-2002 17-07-2001 20-08-2002 14-09-1999 02-05-2000